Tome 41, nº 7. — Février 1934.

Aus dem Zoologischen Institut der Universität Bern.

Untersuchungen über den Bau des Mundhöhlendaches der Gewebespinnen

von

E. W. ZIMMERMANN.

Mit Tafeln 1 und 2 und 11 Textfiguren.

Inhaltsübersicht.

---

1. Einleitung.

Vorliegende Arbeit wurde auf Anregung und unter Leitung von Herrn Prof. Dr. F. Baltzer in den Jahren 1930-33 im Zoologischen Institut der Universität Bern durchgeführt.

Schon von M. Bartels (1930) wurde der Bau der oberen Gaumenplatte bei *Tegenaria larva* Sim. untersucht und auf experimentellem Wege festgestellt, dass ihre Funktion derjenigen eines Siebes oder Reusenapparates entspricht. Diese Arbeit erweiternd, mussten die Strukturen dieses Apparates genauer und an möglichst verschiedenartigen, frisch fixierten Spinnen untersucht werden. Nachfolgende Spinnen wurden zur Untersuchung verwendet: *Selenocosmia javanensis* Walck., *Amaurobius fenestralis* (Stroem), *Segestria sexoculata* (L.), *Drassodes heeri* (Pav.), *Linyphia triangularis* (Cl.), *Argiope lobata* (Pall), *Argiope bruennichi* Scop., *Araneus diadematus* Cl., *Araneus marmoreus* Cl., *Araneus umbraticus* Cl., *Araneus sclopetarius* Cl., *Xysticus cristatus* (Cl.), *Agelena labyrinthica* (Cl.), *Tegenaria domestica* (Cl.), *Tegenaria larva* Sim., *Tegenaria torpida* (C. L. Koch), *Coelotes terrestris* (Wider), *Dolomedes fimbriatus* (Cl.), *Tarentula pulverulenta* (Cl.), *Trochosa ruricola* (de Geer), *Lycosa ludovici* (Dahl), *Salticus scenicus* (Cl.).

Es ist mir eine angenehme Pflicht, Herrn Prof. Dr. F. Baltzer an dieser Stelle für alle Mühe und jegliche Unterstützung meinen aufrichtigen Dank auszusprechen.

Herr Dr. M. Bartels stellte mir in zuvorkommender Weise aus seiner Spinnensammlung (vergl. Bartels 1931) die wichtigsten Typen für meine Untersuchung zur Verfügung. Das von mir gesammelte Material wurde nach seinen Typen identifiziert. Durch Herrn Prof. Dr. Jaberg erhielt ich aus der Provence lebende Taranteln und Argiopen zugeschickt. Ferner erhielt ich von Freunden und Bekannten einige lebende Vogelspinnen und Taranteln, die in Bananensendungen eingeschleppt wurden. Allen diesen Spendern möchte ich hier ebenfalls bestens danken.

Herrn Prof. Dr. F. Baumann danke ich ebenfalls für sein Interesse an meiner Arbeit und für die wertvolle Bestimmungsliteratur.

Schliesslich möchte ich Herrn Dr. E. Lehmann, Assistent am Zoologischen Institut, für die wertvollen praktischen Ratschläge, und meinem Vater, Herrn Prof. Dr. med. K. W. Zimmermann,

für die Anleitung zum Rekonstruieren von Schnittserien, meinen wärmsten Dank aussprechen.

2. Technik.

a) *Haltung und Züchtung der Spinnen.*

Da es sich bei den vorliegenden Untersuchungen um äusserst feine Strukturen handelt, liess sich älteres Alkoholmaterial nur gebrauchen um einen Ueberblick zu gewinnen. Für die feinere Analyse mussten stets junge und alte Spinnen frisch gesammelt werden. Sie wurden im Laboratorium einzeln in Zuchtgläsern untergebracht. Zur Zucht von Jungtieren wurden wiederum alte reife Weibchen in Zuchtgläser gebracht, in die ich kleine zugeschnittene Zweige einstellte. Die erwachsenen Tiere konnten dann an die Aeste die Eier-Kokons ablegen.

Für Tränk- und Fressversuche (S. ..) setzte ich die Radnetzspinnen in zylindrische Gläser von 10 cm Durchmesser und 20 cm Höhe. Die innere Wandung des Zuchtglases wurde bis zu einer Höhe von ca. 15 cm mit Karton belegt. In diesen Gläsern spinnen die Tiere ein horizontales Netz, das am Rande des Kartons befestigt wird.

Dabei war bei Radnetzspinnen die Anpassungsfähigkeit in den engen Zuchtgläsern, die zur Verfügung standen, erstaunlich. Von einem normalen Radnetz mit Speichen und Fangspirale bis zu einem nur aus Lauffäden gebildeten Gewebe ohne charakteristische Struktur, waren die verschiedensten Uebergänge und Kombinationen zu beobachten.

Durch die am oberen Rande der Kartonauskleidung gewobenen wagrechten Gewebe wird die Beobachtung der trinkenden oder fressenden Spinnen sehr erleichtert. Da sich die Tiere auf diesen Netzen in einer horizontalen Ebene bewegen, können sie mit einer binokulären Lupe leicht verfolgt werden. Auch können bei Tränkversuchen die Wassertropfen mit einer Pipette vor dem Tiere hingelegt werden, ohne dass sie hinunterfallen oder die Spinne erschrecken. In natürlichen Radnetzen konnten die Tränkversuche nicht durchgeführt werden, weil die Spinnen sehr oft zu rütteln anfangen, wenn man mit der Wasser-Pipette nahe herankommt.

Die Spinnen trinken gerne; daher muss man ihre Netze von Zeit zu Zeit mit einem Zerstäuber besprengen. Füttert man die Tiere

noch regelmässig mit Fliegen, so ist auch in den engen Gläsern für ihren Lebensunterhalt genügend gesorgt. Obschon sich die Spinnen in einer ganz unnatürlichen Lage befinden — sie sitzen meistens auf dem Netz — kann man sie den ganzen Sommer hindurch bei voller Gesundheit erhalten, bis sie dann im Herbst nach der Eiablage zugrunde gehen.

Taranteln und Vogelspinnen sind in grösseren Akkumulatorengläsern gut zu halten. Küchenschaben werden von beiden gerne gefressen. Die Vogelspinnen erhielten auch häufig Maulwurfsgrillen, kleine Wasserfrösche und Unken.

b) *Präparation der Mundteile und des Vorderdarmes.*

Die Präparation wurde bei 30-facher Vergrösserung unter einer binokulären Lupe, mit feinsten Skalpellen und Pinzettscheeren vorgenommen. Vorher kamen die mit Chloroform frisch getöteten Spinnen etwa zwei Wochen lang in starken Alkohol, um durch die Fixierung den inneren Organen einige Festigkeit zu verleihen. Dies ist notwendig, da sonst beim Anschneiden die Körperflüssigkeit mit einem recht grossen Drucke herausquillt und die Präparation sehr erschwert.

Es ist unzweckmässig, die Tiere mit Nadeln auf der Unterlage festzustecken. Sie wurden in eine mit Wachs ausgegossene Präparierschale eingeschmolzen. Zu diesem Zwecke macht man mit einem Mikrobrenner eine kleine Stelle des Wachsbodens flüssig und hält das Tier in der gewünschten Lage und Tiefe in das erstarrende Wachs hinein.

Es genügt, wenn zunächst nur die Hälfte vom Rücken und das Augenfeld mit den Cheliceren freiliegen. Mit einiger Uebung lassen sich dann, indem man das Tier schrittweise freilegt, die einzelnen Mundteile unverletzt *in situ* blosslegen und wegpräparieren.

c) *Herstellung der Dauerpräparate.*

Die Chitinisierung und die natürliche Chitinfarbe der Mundteile und des Vorderdarmes der Spinnen vereinfacht das Anfertigen von Dauerpräparaten dieser Organe.

Zur Entwässerung wurden die Stücke je einen Tag in 50, 75 und 100%-igen Alkohol gebracht. Bei mangelhafter Entwässerung krümmen sich die Chitinteile und können zur Untersuchung nicht

mehr verwendet werden. Deshalb wurde der 100%-ige Alkohol je nach Grösse der Stücke einigemale gewechselt. Dann wurden sie durch Karbolxylol und Xylol geführt und schliesslich in Kanadabalsam eingeschlossen.

Zur Herstellung von Schnittserien fixiert man die Spinnen vorteilhaft nach Zenker. Es genügt, den Tieren an den Hüften die Beine abzuschneiden, damit die Flüssigkeit eindringen kann. Mit Vorteil lässt man die Spinnen drei Wochen lang in der Fixierungsflüssigkeit liegen. Die in Paraffin eingebetteten Tiere liessen sich auf einem grossen Sartorius-Mikrotom gut schneiden, obschon zu den Schnittserien alte, mit festem Panzer versehene Tiere bis zu 2 cm Länge, verwendet wurden. Die Schnitte wurden mit Hämatoxylin nach Ehrlich und mit Eosin gefärbt.

3. Topographie der Mundteile und des Vorderdarmes.

Die Mundöffnung ist breit und schlitzförmig. Sie wird frontal von der Oberlippe, abdominal von der Unterlippe begrenzt. Sie ist ausserdem von den vorne liegenden Cheliceren und den seitlich inserierten Kauladen mit den Pedipalpen umgeben und deshalb gewöhnlich nicht sichtbar. Nur beim Fressen weichen die Mundteile etwas auseinander.

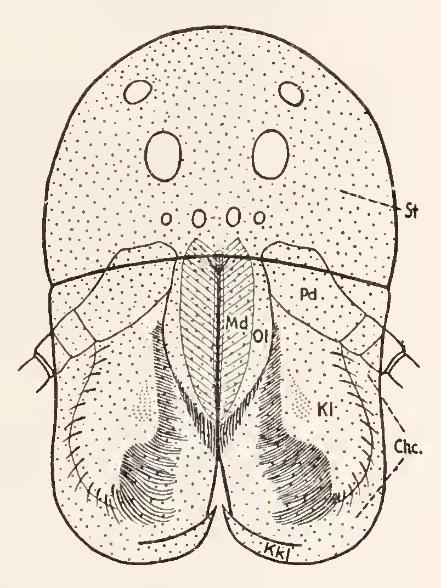


Fig. 1.
Tarentula pulverulenta (Cl.).
Frontalansicht des Kopfes, schematisiert.
St = Stirne mit Augenfeld, Chc = Chelicere, Kkl = Kieferklaue, Kl = Kaulade, Pd = Pedipalpe, Ol = Oberlippe, Md = Mundhöhlendach. Vergr. ca. 10-fach.

In Textfigur 1 ist die Lage aller Mundteile etwas schematisiert, in Frontalansicht, wiedergegeben. Das Objekt ist durchsichtig gedacht. Unter den Cheliceren liegen in der Mitte die Oberlippe, seitlich die Kauladen und die Pedipalpen. In Wirklichkeit sind von vorn nur die Cheliceren zu sehen.

Nach innen gegen die Mundhöhle hin trägt die Oberlippe eine Chitinplatte, die wir als Platte des Mundhöhlendaches bezeichnen werden (bei Bartels 1930, S. 7, als obere Gaumenplatte bezeichnet). Diese Chitinplatte wird sichtbar, wenn man die Muskulatur der Oberlippe abpräpariert. In dieser Weise freigelegt, ist sie in Taf. 1, Fig. 1, wiedergegeben.

Nach unten (genauer: abdominal, da die Mundhöhle senkrecht steht) wird die Mundhöhle durch den Mundhöhlenboden begrenzt. Er hat die gleiche Form wie das Mundhöhlendach und ist ebenfalls chitinisiert.

Tafel 1, Fig. 2, zeigt den Mundhöhlenboden, der durch Wegnahme des freigelegten Mundhöhlendaches sichtbar wurde. An ihn schliesst sich die Unterlippe an.

Der Saum der Ober- und Unterlippe ist, wie Textfig. 1 zeigt, um die Mundöffnung herum dicht mit Haaren besetzt. Am lebenden Tier liegt in der Ruhelage das Mundhöhlendach dem Mundhöhlenboden fast auf.

Die Mundhöhle geht mit scharfer Krümmung in den Oesophagus über. Dieser wird in seiner ganzen Länge, aber nur auf seiner rückenwärts gelegenen Seite, durch eine Chitinwandung verstärkt. Er steht durch zwei Oeffnungen mit der Mundhöhle in Verbindung. Sein dorsaler, chitinisierter Teil öffnet sich in die Rinne des Mundhöhlen d a c h e s die weiter unten beschrieben wird. Sein ventraler Teil aber geht durch eine grosse Spalte im Mundhöhlen b o d e n in das eigentliche Lumen der Mundhöhle über. Diese Spalte ist in Tafel 1, Fig. 2, sichtbar. Sie ist von einem bindegewebigen Wulst umrandet.

An den Oesophagus, der das Gehirn durchzieht, schliesst sich eine Pumpeinrichtung an. Die Querwände dieses im Querschnitt rechteckigen Darmstückes sind nach innen vorgewölbt und durch eine chitinähnliche Substanz verstärkt und sehr elastisch. An der Aussenseite sind starke Muskeln befestigt, die ihren Ursprung am Endoskelett des Cephalothorax haben. Durch die Kontraktion dieser Muskeln werden offenbar die Seitenwände der Pumpe nach aussen gezogen und dadurch wird ihr Lumen wesentlich vergrössert. Erschlaffen die Muskeln, so nehmen die Seitenwände ihre Ruhelage wieder ein. An die Pumpeinrichtung schliesst sich der Darm mit seinen zahlreichen Blindsäcken an.

Textfigur 2 stellt schematisiert die Lage der Mundhöhle, des

Oesophagus und der Pumpeinrichtung im Cephalothorax dar. Es wurde eine ausgewachsene Tarantel von der linken Seite her aufpräpariert, alle Muskulatur, das Gehirn, die Darmblindsäcke und das Endoskelett entfernt; die Mundteile und der Vorderdarm wurden dann mit dem Zeichenapparat gezeichnet. Man sieht die rechte Hälfte der Kopfbrust; die Beine sind an den Hüften abgeschnitten. Vorne befindet sich die rechte Chelicere mit der Kieferklaue. Dahinter ist die stark behaarte, rechte Kaulade sichtbar. Nun folgt die Oberlippe mit dem Mundhöhlendach, dem der Mundhöhlen-

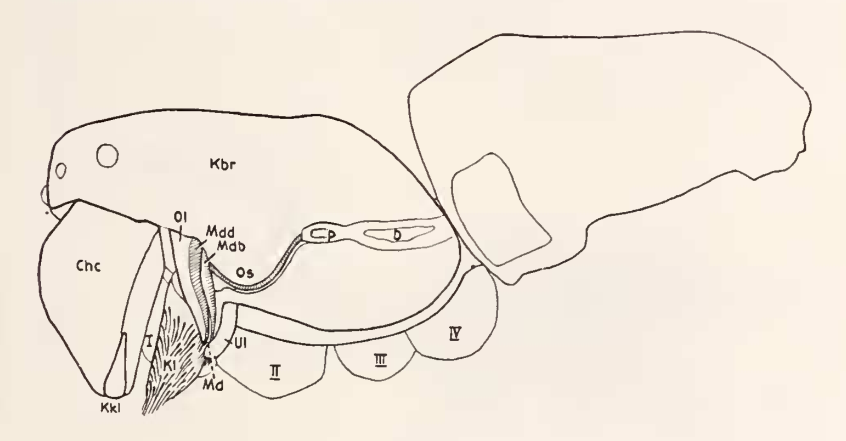


Fig. 2. — *Tarentula pulverulenta* (Cl.).
Seitenansicht, schematisiert.

Kbr = Kopfbrust, Chc = Chelicere, Kkl = Kieferklaue, Kl = Kaulade, Ol = Oberlippe, Md = Mundöffnung, Ul = Unterlippe, Mdd = Mundhöhlendach, Mdb = Mundhöhlenboden, Os = Oesophagus, P = Pumpe, D = Abzweigstelle der Darmblindsäcke. Die Beinansätze sind mit I, II, III und IV bezeichnet. Vergr. ca. 6-fach.

boden dicht anliegt. Diesem schliesst sich die starre, stark chitinisierte Unterlippe an. Sie ragt über die Bauchfläche des Cephalothorax hervor, kann aber nicht bewegt werden. An die Mundhöhle schliessen sich Oesophagus und Pumpeinrichtung, von denen schon gesprochen wurde, an. Weiter als es in der Zeichnung dargestellt ist, kann die Spinne den Mund nicht öffnen. Bei D musste der Darm angeschnitten werden, damit man den dort abzweigenden Blindsack entfernen konnte.

Die anatomischen Verhältnisse des Darmes sind in Textfig. 3 abgebildet. Zur Herstellung der Figur diente ein Plattenmodell

in 65-facher Vergrösserung, nach einer Schnittserie durch eine ausgewachsene weibliche *Tegenaria larva* Sim. hergestellt. Jeder Schnitt wurde mit dem Zeichenapparat auf Karton gezeichnet und die über 150 Platten aufeinandergeklebt. Die Schnittdicke der Serie ist 20 µ, die Dicke des Kartons der 65-fachen Vergrösserung entsprechend 1,3 mm. Dann wurde das Modell photographiert. Textfig. 3 wurde nach diesem Photogramm hergestellt. Die Topographie entspricht den allgemeinen Angaben Millots (1931), in dessen Arbeit jedoch keine Seitenansicht gegeben wird.

Die Mundhöhle wird durch das Mundhöhlendach und den Mundhöhlenboden begrenzt. Die Mundöffnung ist in Textfig. 3 etwas anormal weit geöffnet. Der Oesophagus zieht über die Mundhöhle

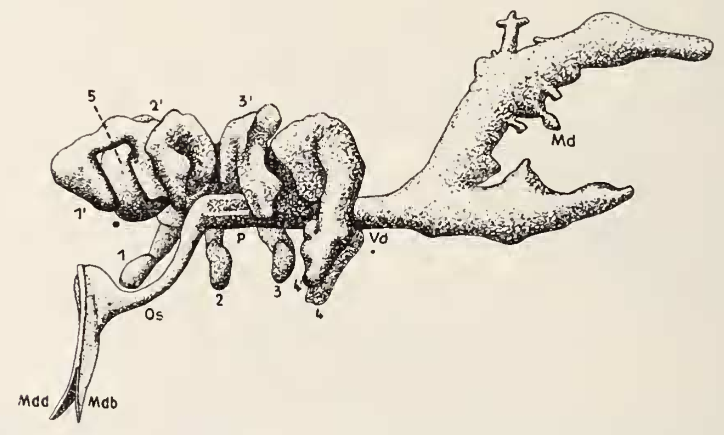


Fig. 3. — *Tegenaria larva* Sim.
Seitenansicht eines Plattenmodelles.

Mdd = Mundhöhlendach, Mdb = Mundhöhlenboden, Os = Oesophagus, 1, 2, 3, 4 = Darmblindsäcke der rechten Seite, 1', 2', 3', 4' = Darmblindsäcke der linken Seite, 5 = unpaarer Darmblindsack, P = Pumpe, Vd = Vorderdarm, Md = Mitteldarmstücke im Abdomen. Vergr. ca. 15-fach.

hinweg bis zur Spitze des Mundhöhlendaches. Dicht hinter der Pumpeinrichtung befindet sich die Ansatzstelle der beiden mächtigen Blindsäcke des Vorderdarmes. Diese teilen sich jederseits in vier Schläuche (1-4) auf, die bis in die Hüften der Beine hineinragen um von da aus noch ein Stück weit auf die Ventralseite umzubiegen. Auf der rechten Seite befindet sich aber noch ein unpaarer kugeliger Sack (5), der im Cephalothorax den Raum über der Mundhöhle und dem Gehirn einnimmt.

Die seitlichen Hauptstämme der Blindsäcke und das unpaare Kopfstück grenzen so eng aneinander, dass sie über der Pumpeinrichtung einen geschlossenen Ring bilden (Textfig. 4). Der Hauptstamm des dorsal gelegenen Herzens zieht durch sein Lumen, gabelt sich dicht über der Pumpeinrichtung u. sendet jederseits ein kräftiges Gefäss an dieser vorbei, auf die Ventralseite.

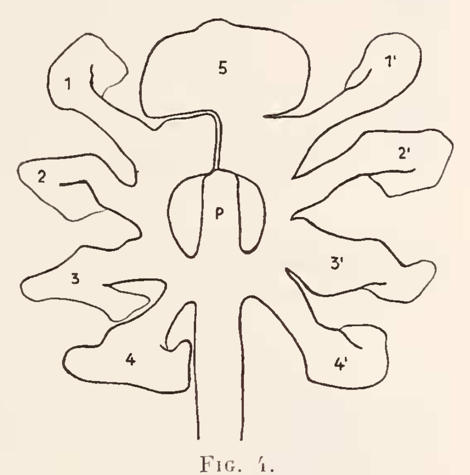


Fig. 4.
Tegenaria larva Sim.
Dorsalansicht. Schematiscner Lageplan der Darmblindsäcke nach demselben Plattenmodell wie in Textfig. 3.
P = Pumpe, 1, 2, 3, 4 = Darmblindsäcke der linken Seite, 1', 2', 3', 4' = Darmblindsäcke der rechten Seite, 5 = unpaarer Darmblindsack. Vergrösserung ca. 15-fach.

Eine kurze Strecke hinter der Abzweigung der Blindsäcke verlässt der Darm den Cephalothorax, um in das Abdomen überzugehen. Der Darm (Md in Textfig. 3) gabelt sich hier in zwei starke Stämme, einen ventralen und einen dorsalen. Eine grosse Zahl von nicht abgebildeten seitlichen Ausstülpungen bildet die sogenannte Leber mit ihrem unentwirrbaren Knäuel von ineinander verschlungenen Endabschnitten.

4. Beschreibung der Platte des Mundhöhlendaches.

Die Platte des Mundhöhlendaches ist das Hauptobjekt meiner Untersuchungen. Sie hat bei allen von mir untersuchten Spinnen annähernd dieselbe Form, wie sie schon Bartels (1930, S. 7) beschreibt und abbildet. Sie ist nach seinen Angaben « von länglich ovaler Gestalt, nach vorn zu verschmälert und hinten fast gerade abgeschnitten »; « in der Mitte der Länge nach von einer Rinne durchzogen ». Wir können also an der Platte des Mundhöhlendaches zwei Seitenteile und eine Rinne unterscheiden, die wir nachfolgend auch getrennt behandeln werden.

Die Platte ist im Längsschnitt bei den meisten Spinnenarten

gerade, im Querschnitt bei unsern einheimischen Spinnen von der Mundhöhle aus gesehen leicht convex, da die Seiten nach vorne gebogen sind. Bei der Vogelspinne ist die Abkrümmung der Seitenflächen so stark, dass diese parallel nach vorne verlaufen. Der Querschnitt der Mundhöhle der Vogelspinnen ist deshalb U-förmig nach vorne gebogen.

Die Dimensionen der Platte des Mundhöhlendaches sind für eine Anzahl Arten in der beigefügten Tabelle 1 wiedergegeben:

Tabelle 1.

Gattung	Plattenlänge	Plattenbreite
Selenocosmia javanensis Walck. (Vogelspinne)	5,2 mm	1,9 mm
Amaurobius fenestralis (Hahn)	0,95 mm	0,34 mm
Drassodes heeri (Pav.)	1,17 mm	0,63 mm
Argiope lobata (Pall.)	1,75 mm	0,96 mm
Araneus diadematus Cl. (Kreuzspinne) . .	1,23 mm	0,71 mm
Tegenaria larva Sim. (Hausspinne) . . .	1,41 mm	0,53 mm
Coelotes terrestris (Wider)	0,47 mm	0,28 mm
Tarentula pulverulenta (Cl.) (Tarantel) . .	2,05 mm	0,98 mm
Trochosa ruricola (de Geer)	1,07 mm	0,49 mm

Nachstehend sind zuerst die Seitenteile, dann die mediane Rinne beschrieben.

a) *Struktur der Seitenteile.*

Die Seitenteile sind alle nach demselben Prinzip gebaut. Schon Bertkau (1885) sagt, dass sich « in dem mittleren Theile eine regelmässige sechseckige Felderung, hervorgerufen durch hervorstehende Leisten », erkennen lässt. « Nach dem Aussenrande der

Platte hin erstrecken sich die erwähnten Sechsecke mehr und mehr in die Quere, und endlich verbinden sich die Querleisten nicht mehr miteinander, sondern theilen sich, schwächer und schwächer werdend, nur noch dichotomisch ».

Bartels (1930, S. 11) beschreibt die Struktur der Platte wie folgt: « Bei den von mir untersuchten Arten ist die Platte auf der der Mundhöhle zugekehrten Seite von zahlreichen, parallelen und durch schmale Leisten voneinander getrennten Querrinnen durchzogen, die sich von den Seitenrändern der Platte bis nahe vor die Ränder des Gaumenkanals erstrecken. Sie werden von einem ziemlich komplizierten System von einzelnen Kammern gebildet, deren genauer Bau nicht näher untersucht wurde. Unter dieser « Rinnenschicht » der oberen Gaumenplatte befindet sich eine kompakte Chitinschicht ».

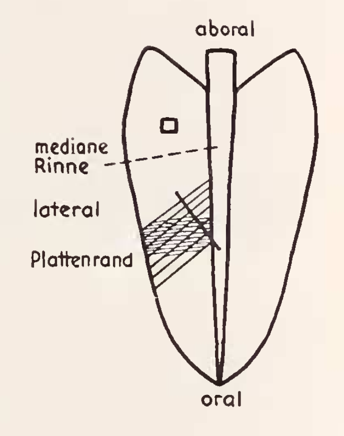


Fig. 5.

Lageplan der Flächenansicht Textfigur 6 (kleines Quadrat in der Platte links) und des Schnittes Textfigur 8 (schräger Strich durch den schraffierten Teil der Platte links).

Ich habe die Struktur der Seitenplatten weiter untersucht. Sie ist komplizierter als es die eben erwähnten Autoren vermuteten. Am besten verwendet man zur Untersuchung die Platten von Lycosiden, weil bei ihnen die Plattenstruktur besonders regelmässig ist. Bei unseren Gewebespinnen ist die Felderung der Plattenoberfläche zwar im Prinzip dieselbe, aber doch weniger regelmässig, so dass man sie zur Ermittelung der feinen Lagebeziehungen weniger gut verwenden kann.

Zur näheren Beschreibung dieses Leistensystems dienen die Textfig. 5-9. Die Textfig. 6 und 7 stellen sehr stark vergrösserte Flächenansichten eines kleineren, mittleren Stückes einer Platte von *Tarentula* spec. dar. Die Textfig. 8 aber stellt einen schrägen Längsschnitt durch die innere Region einer Seitenplatte von *Araneus diadematus* Cl. dar. Die Lage der wiedergegebenen Teile ist in Textfig. 5 eingetragen. Das Quadrat entspricht Textfig. 6; der Schrägstrich durch den schraffierten Plattenteil zeigt die Lage des Schnittes Textfig. 8.

Textfiguren 6 und 7: Die Flächenansicht eines kleinen Plattenstückes ist in Textfig. 6 für zwei verschieden hohe Horizonte wiedergegeben. Der untere schraffierte Teil zeigt das Netz der oberflächlichen Leisten, die in die Mundhöhle hineinragen (Horizont I). Er gibt das Bild, das man bei Betrachtung der Platte von der Mundhöhle her bei sehr hoher mikroskopischer Einstellung erhält. Der obere gestrichelte Teil der Abbildung gibt die Ansicht bei tieferer mikroskopischer Einstellung wieder und bildet das Leistenwerk ab (Horizont II), dem die oberflächlichen Leisten aufsitzen. In der Mitte sind die beiden Horizonte übereinandergezeichnet und aufei$_{123}$ nander bezogen. Bei noch tieferer mikroskopischer Einstellung als Horizont II kommt man auf die Grundplatte, die auch in dem Schnitt in Textfig. 8 die Basis bildet.

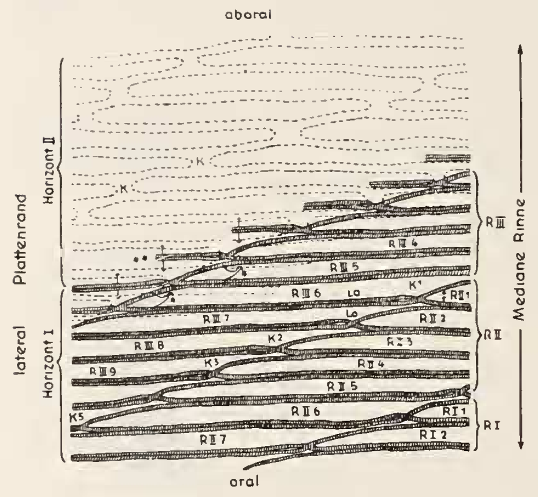


Fig. 6. — *Tarentula* spec.

Flächenstück einer Seitenplatte mit dem Zeichenapparat gezeichnet. Schematisiert. Das schraffierte Querleistensystem ist bei hoher, das gestrichelte bei tiefer Einstellung sichtbar. Hohe Einstellung = Horizont I, tiefe Einstellung = Horizont II. Uebergang des Leistensystems von Horizont I in Horizont II ist mit Pfeilen angegeben. Vergr. ca. 1800-fach.

H o r i z o n t I. — Das oberflächliche Leistenwerk begrenzt ein System von Querrinnen, dessen einzelne Elemente in der Längsrichtung (oral—aboral) mit regelmässiger Seitenverschiebung aneinander grenzen und ausserdem von der Medianen nach aussen aneinander anschliessen. So entsteht ein Mosaik von Rinnenreihen, die von der medianen Rinne aus schräg gegen den seitlichen Rand und gegen das orale Plattenende ziehen. Sie sind in Textfig. 6 mit römischen Ziffern I, II, III u.s.w. bezeichnet. Dagegen tragen die Rinnen jeder Schrägreihe für sich arabische Ziffern: z.B. R II 1, R II 2, R II 3, u.s.w. Die Scheidewände z w i s c h e n d e n R i n n e n sind nicht einheitlich, sondern jeweilen aus zwei Leisten

zusammengesetzt, einem oralen und einem aboralen Element, als Lo und La bezeichnet, die aus bestimmten Knotenpunkten K_1, K_2, K_3, u.s.w., entspringen. In Textfig. 7 ist ein kleiner Ausschnitt aus dem Uebersichtsbild (Textfig. 6, Horizont I) genauer und stärker vergrössert wiedergegeben. Hier wird die Beziehung zwischen den Scheidewänden, den Rinnen und den Knotenpunkten klar. Die beiden aneinander liegenden Elemente jeder Scheidewand (Lo und La) verschmelzen in medianer Richtung zu einem Knotenpunkt (K). Von ihm ziehen in medianer Richtung zwei weitere Leisten weiter, die wiederum als orale und aborale Lamelle (Lo und La) bezeichnet werden müssen. Sie bleiben aber nicht

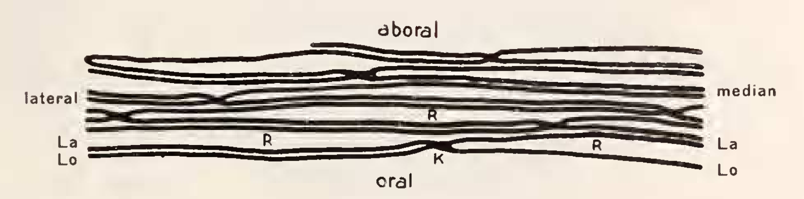


FIG. 7. — *Tarentula* spec.
Flächenstück einer Seitenplatte mit dem Zeichenapparat gezeichnet.
K = Knotenpunkte, Lo = orales, La = aborales Element einer Leiste. Je zwei Leisten begrenzen eine Rinne R. Vergleiche Horizont I in Textfig. 6. Vergr. ca. 1100-fach.

gepaart; vielmehr fassen sie die nach innen nächstfolgende Rinne zwischen sich. Entsprechend der Anordnung der Rinnen liegen auch die Knotenpunkte in Schrägreihen geordnet (K_1, K_2, K_3, u.s.w. in Textfig. 6).

Horizont II. — Wenn wir das Leistenwerk von der Oberfläche in die Tiefe verfolgen, so ergeben sich weitere Gesetzmässigkeiten und wir erkennen die Beziehung zwischen dem oberflächlichen und dem tieferliegenden Leistensystem. Im Prinzip ist die Leistenverteilung in den beiden Horizonten dieselbe. Auch in Horizont II finden wir wieder die Schrägreihen und die Knotenpunkte (mit k bezeichnet), die etwas grösser sind, aber ungefähr unter denjenigen des Horizontes I liegen. Mit der Verfolgung der beiden Horizonte wird auch der Verlauf der Rinnen selbst klar. Die auseinanderklaffenden Leistenelemente Lo und La, die im Horizont I die Rinne zwischen sich fassen, laufen etwas bogenförmig nach unten in eine Grundleiste zusammen und schliessen

damit die Rinne nach der Tiefe zu ab (Pfeile bei * Textfig. 6). Die aneinanderliegenden Leistenelemente der Scheidewände zwischen den Rinnen aber weichen nach unten auseinander und sitzen verschiedenen Grundleisten des Horizontes II auf (Pfeile bei ** Textfig. 6). Es besteht also unter jeder Scheidewand, die zwei Oberflächenrinnen von einander scheidet, ein tiefliegender Hohlraum, der durch das Auseinanderweichen der Scheidewandhälften zustande kommt. Er setzt sich lateral, indem die Leisten-

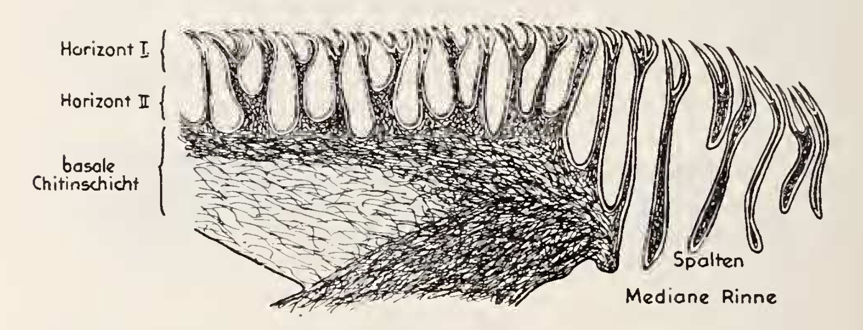


Fig. 8. — *Araneus diadematus* Cl.

Längsschnitt durch ein Seitenstück. Die Schnittführung ist in Textfig. 5 dargestellt. Auf der basalen Chitinschicht stehen die Querleisten, miteinander querverlaufende Rinnen bildend. Die Leistenbasis ist breit und kräftig (Horizont II). In einigem Abstand vom Plattenrand gabeln sich die Leisten auf in einen oralen und aboralen Teil (Horizont I). Der Rand der medianen Rinne ist getroffen. Die rechts im Bild frei stehenden Querleisten sind Stücke des Reusenapparates über der Rinne. Zwischen diesen sind die Spalten, durch die die aufgesogene Flüssigkeit hindurchtreten muss. Vergr. ca. 900-fach.

elemente auseinanderweichen, in eine der offenen Rinnen fort, die am nächstfolgenden zugehörigen Knotenpunkt ausläuft.

Die Leisten tragen an ihrem freien Rande eine grosse Zahl von feinen Spitzen (in den Zeichnungen weggelassen). Sie können in der Betrachtung von oben, wegen dem strukturierten Untergrunde nur schwierig gesehen werden.

An einem Längsschnitt (Textfig. 8) durch eine Seitenplatte erhält man über die Tiefe der Kammern Aufschluss. Ferner wird durch ihn gezeigt, dass die Leisten nicht senkrecht, sondern in den oberen Teilen umgebogen sind und sich schräg überdecken. Der Schnitt in Textfig. 8 kann leider nicht in allen Einzelheiten mit den Flächenansichten der Textfig. 6 und 7 verglichen werden, weil zu den Schnitten

nur Platten von Kreuzspinnen verwendet wurden, die eine unregelmässigere Plattenstruktur besitzen und weil die Richtung des Schnittes die Rinnen nicht genau quer, sondern schräg trifft.[1] Im Prinzip des Baues ist jedoch der Vergleich möglich. Die quergetroffenen Leisten gabeln sich einmal oder zweimal auf. Dadurch können die beiden Horizonte I und II der Flächenansichten ziemlich sicher identifiziert werden. Der obere gegabelte Bereich dürfte dem Horizont I, der untere Bereich dem Horizont II entsprechen.

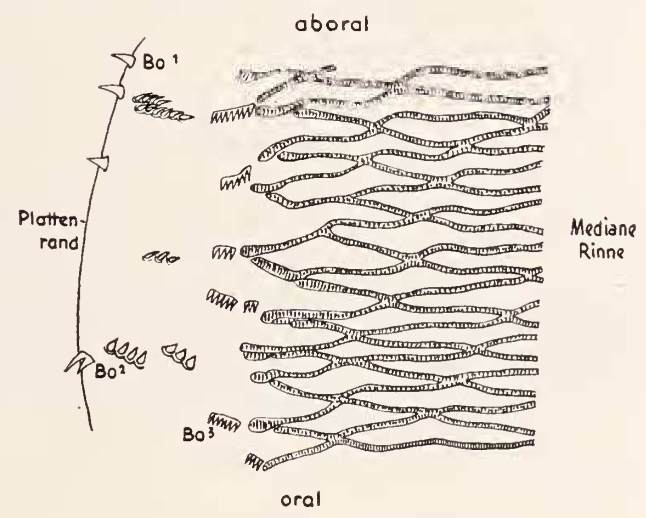


Fig. 9. — *Araneus sclopetarius* Cl.
(Länge 1,5 mm.)
Randstück eines Seitenteiles. Die feinen Spitzen auf den Querleisten sind durch Strichelung angedeutet. Vergr. ca. 1200-fach.

Die basalen Teile der Leisten (Horizont II) sind kräftig und sichern dadurch ein stetes Offenbleiben der Rinnen. Die Ränder der Leisten (Horizont I) legen sich über die tieferen Teile hinweg und können wegen ihrer beträchtlichen Länge die nächstfolgende Rinne mitüberdecken. Die Spalten, mit denen sich die Rinnen nach der Mundhöhle zu öffnen, sind äusserst fein.

Wie schon bei der Beschreibung der Flächenbilder bemerkt

---

[1] Ich führte die Schnitte schräg durch das Mundhöhlendach, weil ich zuerst die schräg verlaufenden Reihen der Knotenpunkte für Rinnenbegrenzungen hielt und die ursprünglichen Rinnen erst später erkannte.

wurde, sind die Rinnen im mittleren Bereiche zwischen den Knotenpunkten tief und laufen gegen diese hin flach aus. Die ungleiche Tiefe der Rinnen lässt sich auch am Querschnitt feststellen.

Das ganze Leistensystem der Seitenplatten wird am äusseren Rande durch Randborsten begrenzt, die je nach der Spinnenart in einigen Reihen dicht gedrängt, oder locker angeordnet sind. Bei genauer Betrachtung lassen sich zwischen den Randborsten und den Querleisten der Plattenfläche die verschiedensten Uebergangsformen feststellen. In Textfig. 9 ist ein Randstück einer Platte von *Araneus sclopetarius* Cl. wiedergegeben. Die ganze Platte ist in Tafel 1, Fig. 4, wiedergegeben und gehört einem ganz jungen Tier nach der ersten Häutung an. Zu äusserst am Plattenrande stehen einspitzige und mehrspitzige Borsten (Bo_1, Bo_2); letztere können wir als ersten Schritt zur Kammform betrachten. Dann folgen mehrspitzige Borstenkämme mit zusammenhängenden Basalteilen (Bo_3). An sie schliessen sich die ersten eigentlichen Leisten an, die sich zu Knotenpunkten verbinden. Von ihnen weichen die Leisten erneut auseinander und fassen typische Rinnen zwischen sich. Damit bekommt die Platte ihr typisches oben beschriebenes Mosaik. Die zahlreichen Zwischenstufen von den einspitzigen Borsten bis zu den Leisten der inneren Teile machen es wahrscheinlich, dass die Leisten ursprünglich aus Borsten hervorgegangen sind.

b) *Struktur der Längsrinne.*

Der Bau der medianen Längsrinne in der Platte des Mundhöhlendaches der Gewebespinnen zeigt auffallende Unterschiede. Es lassen sich drei Gruppen auseinanderhalten. Zu ihrer Beschreibung seien an je einem Vertreter die Bauverhältnisse genauer charakterisiert.

1) *Selenocosmia*-Typus.

Mit starker Vergrösserung kann man sehen, dass auf der ganzen Länge der Rinne im Mundhöhlendach in gleichmässigen Abständen eine Reihe von Chitinfortsätzen über das Lumen der Rinne hervorragen. Es sind dies die Querleisten, welche sich von beiden Seitenplatten herkommend, noch eine Strecke weit über die Ränder der Längsrinne hinaus fortsetzen. Bei der Untersuchung der Rinne

einer mittelgrossen javanischen Vogelspinne konnte man folgende Messwerte erhalten:

Länge des Mundhöhlendaches.	5,2 mm
Breite des Mundhöhlendaches.	1,9 mm
Rinnenbreite	98 μ
Dicke der Querleisten	3 μ
Abstand der Leisten.	4 μ
Länge der freien Leistenenden.	35 μ

Wenn also bei einer Rinnenbreite von 98 μ 35 μ lange Chitinfortsätze symmetrisch von beiden Seiten herkommend die Rinne überqueren, bleibt an dieser Stelle immer noch ein unüberdeckter Raum von 28 μ Breite offen. Am oralen Anfang der Rinne stossen die Fortsätze von beiden Seiten noch zusammen, sodass die Rinne nahezu zum Rohr geschlossen wird, aber bald weichen die Fortsätze auseinander. Die Rinne ist nun im Querschnitt halbkreisförmig gegen die Mundhöhle zu offen.

Es wurden javanische und südamerikanische Vogelspinnen untersucht und bei allen dieselben Verhältnisse vorgefunden. Keine unserer untersuchten einheimischen Spinnen konnte unter diesen Typus mit offener Rinne eingeordnet werden.

2) *Araneus*-Typus. (Textfig. 10 und Tafel 1, Fig. 3.)

Der mediane Rand der seitlichen Basalplatten geht in einer scharfen Biegung in die Rinnenwandung über. Der Rand ragt über die Rinne vor, so dass im Querschnitt die Rinne nicht mehr halbkreisförmig ist, sondern ein bis auf ein Viertel geschlossener Kreis entsteht. Ueber diesen scharfen Rand hinaus ragen, von beiden Seiten herkommend, die Fortsätze der Querleisten, lang genug um sich in der ganzen Länge der Rinne über ihrer Mitte zu berühren. In Textfig. 10 ist ein Querschnitt durch ein Mundhöhlendach einer ausgewachsenen Kreuzspinne, etwas schematisiert, wiedergegeben. Durch die sich berührenden Querleisten entsteht über der medianen Längsrinne im Mundhöhlendach eine Reuse mit zwei symmetrischen Reihen aufeinanderfolgender, gleichförmiger Spalten (Tafel 1, Fig. 3).

An der Stelle, wo je zwei Querleisten von beiden Seiten zusammenkommen, biegen sie gegen die Mundöffnung hin in scharfem Bogen um und laufen noch ein Stück weit in dieser Richtung nebeneinander

weiter. Damit schliessen sie an die nächsten oralen Reusenstücke an und werden ihrerseits von den aboral benachbarten Reusenstücken erreicht. So entsteht über der Mitte der Rinne ein Längsstreifen von 10 μ Breite. Die umgebogenen Enden liegen in der Mitte nur lose aneinander. Daher kommt es häufig vor, vor allem bei Platten junger Tiere, dass die umgebogenen Fortsatzenden etwas

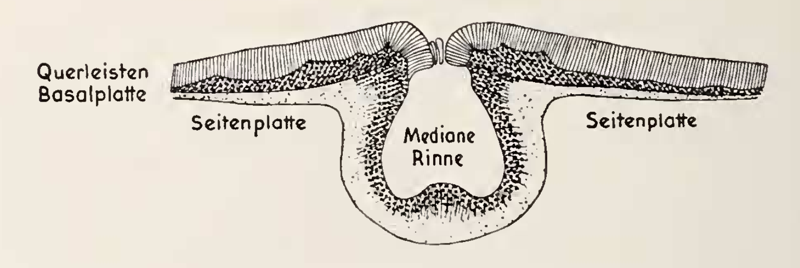


Fig. 10. — *Araneus diadematus* Cl.
Querschnitt durch die mediane Rinne des Mundhöhlendaches. Etwas schematisiert. Vergr. ca. 300-fach.

auseinanderweichen und die Reuse in der Mitte nicht geschlossen erscheint, wenn beim Anfertigen der Präparate ein zu grosser Druck auf das Deckglas ausgeübt wurde.

Auch hier geben über die Feinheit dieses Reusenapparates einige Masse den besten Aufschluss:

Länge des Mundhöhlendaches.	1,75 mm
Breite des Mundhöhlendaches.	0,96 mm
Rinnenbreite	64 μ
Dicke der Querleisten	4 μ
Länge der Spalten.	28 μ
Breite der Spalten.	6 μ

Wahrscheinlich gehören alle unsere Netzspinnen unter diesen *Araneus*-Typus. Bei nachfolgenden Tieren wurde diese Rinnenstruktur vorgefunden: *Amaurobius fenestralis* (Hahn), *Segestria* spec., *Drassodes heeri* (Pav.), *Argiope lobata* (Pall.), *Araneus diadematus* Cl., *Tegenaria larva* Sim., *Tegenaria torpida* (C. L. Koch), *Coelotes terrestris* (Wider).

Auch die Krabbenspinnen (Beispiel *Xysticus*) müssen wir hier, allerdings mit einer gewissen Abänderung, einreihen. Wie aus Tafel 2, Fig. 7, ersichtlich ist, biegen auch hier die über den

Rinnenrand hinaustretenden Querleisten in der Richtung der Mundöffnung hin scharf um, jedoch fasern sie stärker auf und bilden einen breiteren Mittelstreifen, der die Längsrinne fast ganz überdeckt. Daher sind die in die Rinne führenden Oeffnungen kleiner (im Durchschnitt 3 μ) und bilden einen Reusenapparat äusserster Feinheit.

3) *Tarentula*-Typus.

Auf den ersten Blick erkennt man, dass der Reusenapparat im Mundhöhlendach bei den Vertretern der *Lycosidae* wesentlich anders gebaut ist.

Beim *Araneus*-Typus wurde die Rinne der ganzen Länge nach nur durch die von den Seitenplatten herkommenden Querleisten überdeckt.

Bei *Tarentula pulverulenta* (Cl.) reichen die Querleisten zur Ueberbrückung nicht aus (siehe Tafel 2, Fig. 5). Es beteiligt sich jederseits ausserdem noch die Basalschicht. Diese sendet in ziemlich unregelmässigen Abständen relativ kräftige Fortsätze bis fast über die Mitte der Rinne aus. Ihre Enden fasern auf und bilden einen breiten Chitinstreifen, der die Längsrinneü berdeckt. Ihm liegen als oberste Schicht die langen und schwachen Fortsätze der Querleisten auf. Sie begrenzen die feinen aber etwas unregelmässigen Oeffnungen der Reuse, ähnlich wie bei *Xysticus.*

Bis jetzt konnten als zu dieser Gruppe zugehörig festgestellt werden: *Tarentula pulverulenta* (Cl.), *Trochosa ruricola* (de Geer), *Lycosa ludovici* (Dahl) und *Dolomedes fimbriatus* (Cl.). Offenbar haben alle Lycosiden diesen nach *Tarentula* bezeichneten Rinnentypus.

5. Ueber die Häutung und das Wachstum der Platte des Mundhöhlendaches.

Die Vergrösserung des Spinnenkörpers geht, den Häutungen folgend, ruckweise vor sich. Dabei wird auch die Chitinauskleidung der Mundhöhle und des Oesophagus ersetzt. Sieht man sich unter der binokulären Lupe die Mundteile einer Spinnenexuvie genau an, so kann man das herausgezogene Mundhöhlendach mit dem Oesophagus, das am dorsalen Teil der Kauladen anhaftet, erkennen.

Ein gleich zu Anfang meiner Untersuchungen gemachter Fund

einer Spinne mit zwei Mundhöhlenplatten zeigt, dass die neue Chitinbekleidung im Vorderdarme schon vor der Häutung der Spinnen angelegt wird. Die Spinne muss kurz vor der Häutung gestanden haben. Von den zwei übereinanderliegende Platten (Tafel 2, Fig. 6) liegt kleinere, ältere (P_1) lose auf der grösseren, neueren (P_2) Platte. Man sieht, dass die Vergrösserung durch Zuwachs am aboralen Rand erfolgte und ungefähr $^1/_5$ der Plattenlänge betrug. Dem entsprechend muss sich auch die ganze Mundhöhle vergrössert haben. Der orale Rand der Platte ist mit den Kauladen verwachsen. Wird die Platte aus der Mundhöhle herausgezogen, so wird gleichzeitig die alte Chitinbekleidung der Kauladen abgestreift.

Diese Spinne stammt aus der Sammlung von Dr. M. Bartels und wurde von ihm aus Südfrankreich mitgebracht. Er fand sie im Blattwinkel einer Palme ruhend. Da die Epigyne noch nicht entwickelt war, konnte das Tier nicht bestimmt werden. Nach dem Baue des Reusenapparates und der Körperform, muss sie den Taranteln systematisch nahestehen.

Leider konnte ich bis heute kein weiteres ähnliches Wachstumstadium auffinden, obschon ich speziell zu diesem Zwecke junge Spinnen in grosser Zahl aufgezüchtet habe. Die Entstehung der neuen Platte muss wohl sehr schnell und kurz vor der Häutung vor sich gehen.

Bei der Untersuchung verschieden alter Spinnen zeigte es sich, dass erst von einem bestimmten Alter an bei den jungen Spinnen eine chitinisierte Platte im Mundhöhlendach vorhanden ist.

Wenn die jungen Spinnen aus dem Ei schlüpfen, sind sie fast durchsichtig, weil das Pigment in der Haut noch fehlt. Recht unbeholfen krabbeln sie in dem Fadengewirr des Eikokons herum. Sie können sich noch nicht an den Fäden festhalten, weil die Haftkrallen noch fehlen. Auch können sie die Mundteile noch nicht bewegen. Der Hinterleib ist sehr unförmlich und mit Reservestoffen prall angefüllt. Die erst angelegten Spinnwarzen sind noch nicht in Funktion. Viele Präparationsversuche zeigten, dass diese frisch ausgeschlüpften Tiere noch keine Mundhöhlendach-Platte besitzen, was bei der noch mangelhaften Ausbildung der Mundteile verständlich ist.

Ungefähr fünf Tage nachdem die Spinnen ausgeschlüpft sind machen sie eine Häutung durch. Erst damit erhalten sie auch im

Einzelnen die Gestalt ihrer Muttertiere. Die Pigmentierung stellt sich rasch ein; der Hinterleib ist viel kleiner geworden, und die Spinnwarzen sind gut entwickelt; sie spinnen nun Fäden. Die kleinen Tiere bewegen sich jetzt lebhaft; ihre Beine sind mit Haftkrallen versehen. Die Cheliceren gebrauchen sie etwa zum Festhalten an den Spinnfäden. Legt man ihnen ein mit Leitungswasser getränktes Filtrierpapier in das Zuchtglas, so suchen sie es auf (es scheint eine wirkliche Hydrotaxis vorzuliegen) und fangen an zu trinken.

Die Mundteile sind nach dieser Häutung, bei sechs Tage alten Spinnen, gut ausgebildet und funktionstüchtig. Jetzt findet man auch bei Präparationsversuchen die ersten chitinisierten Mundhöhlendach-Platten. In diesem Alter sind die Spinnen nur 1,5 mm lang. Die Platte des Mundhöhlendaches ist 190 μ lang und 170 μ breit (Tafel 1, Fig. 4). Ihr feinerer Bau entspricht demjenigen älterer Platten, die schon beschrieben wurden. Auf Besonderheiten, wie speziell den Bau der Randzone, ist schon hingewiesen worden (S. 163).

Von diesem Stadium an wächst die Platte weiter heran. In der folgenden Tabelle sind die Masse der Platten des Mundhöhlendaches von vier verschieden alten *Araneus sclopetarius* Cl., vergleichsweise nebeneinandergestellt. Es ist auch die Zahl der Querleisten auf die Länge der Platten berechnet und in die Tabelle eingesetzt worden:

Tabelle 2.

1,5 mm lange Spinne:	Plattenlänge. .	190 μ
	Plattenbreite. .	170 μ
	Im Ganzen ca .	60 Querleisten
	Reuse auf je. .	3 μ eine Querleiste.
1,8 mm lange Spinne:	Plattenlänge. .	210 μ
	Plattenbreite. .	170 μ
	Im Ganzen ca .	70 Querleisten
	Reuse auf je. .	3 μ eine Querleiste.
3 mm lange Spinne:	Plattenlänge. .	280 μ
	Plattenbreite. .	220 μ
	Im Ganzen ca .	90 Querleisten
	Reuse auf je. .	3 μ eine Querleiste.
12 mm lange Spinne:	Plattenlänge. .	1170 μ
	Plattenbreite. .	820 μ
	Im Ganzen ca .	390 Querleisten
	Reuse auf je. .	3 μ eine Querleiste.

Die Tabelle zeigt, dass der Abstand der Querrinnen und damit auch derjenige der Oeffnungen der Reuse stets derselbe bleibt, nämlich ca. 3 μ, gleichgültig wie gross die Platte ist.

Durch das Wachstum der Platte im Mundhöhlendach erhält diese eine immer stärker in die Länge gezogene Form. Um dies zu veranschaulichen, wurden in Textfig 11 die Platten einer Reihe von verschieden grossen Tieren, unter denen sich auch diejenigen der Tabelle 2 befinden, ineinandergezeichnet. Die mm- Zahlen bezeichnen die Körpergrösse bei denjenigen Exemplaren, die genau gemessen wurden.

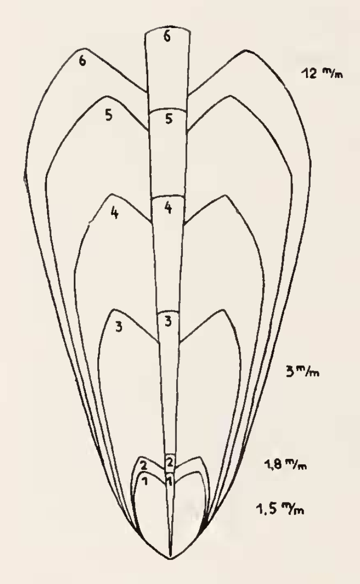


FIG. 11.

Araneus sclopetarius Cl.

Die Umrisse der Platten von sechs verschieden alten Tieren wurden mit dem Zeichenapparat übereinander gezeichnet. Vergr. ca. 80-fach.

Wie vor der Häutung die Randborsten und Querleisten der neuen Seitenplatten gebildet werden, konnte nicht festgestellt werden.

Es ist die Frage, ob die Ränder der medianen Rinne aneinanderstossen, die Rinne also nur durch die Reusenlöcher und nicht auch durch eine mediane Spalte mit der Mundhöhle in Verbindung steht. Diese Frage spielt auch bei der Nahrungsaufnahme eine Rolle. Sie wird von BARTELS offen gelassen. Bei den vielen Platten erwachsener, ungehäuteter Spinnen, die ich untersuchte, war eine Längsspalte nie vorhanden. Die Ränder der Rinne stossen stets aneinander. Nur direkt nach der Häutung scheint dies nicht der Fall zu sein. Dies ist verständlich: Da die neue Platte mit ihrer medianen Rinne die alte umgreift, müssen die Ränder der neuen Rinne auseinanderweichen, wenn bei der Häutung die alte Rinne aus der neuen herausgezogen wird.

Damit erklärt sich auch die von M. BARTELS als «Gelenk» bezeichnete Stelle im Grunde der Rinne. Sie ist direkt nach der Häutung noch chitinarm, dünn und biegsam (vergl. seine Fig. 4, Gel.). Infolge ihrer Biegsamkeit können bei der Häutung die

Rinnenränder auseinanderweichen. Später ist diese Stelle chitinisiert und verliert mit grosser Wahrscheinlichkeit die Biegsamkeit. Dadurch wird der Reusenapparat zu einem ziemlich starren System. So darf diese im Anfang chitinarme, elastische Stelle wohl überhaupt nicht als Gelenk bezeichnet werden. Ihre Biegsamkeit ist nicht beim Fressakt, wohl aber während der Häutung von Bedeutung.

6. Ueber die Funktion des Reusenapparates.

Die Funktion des Reusenapparates wurde durch Tuscheversuche von M. Bartels bereits klargestellt. Seine Versuche zeigten, dass das Leistensystem der Seitenteile der Platte im Mundhöhlendach mit seinen Querrinnen die feinen Partikel aus der Tränkflüssigkeit abfängt. Die Querrinnen sind bei Spinnen, die sofort nach der Tränkung getötet wurden, mit Tuschekörnern dicht angefüllt (Bartels, Abb. 10 und 11). An einer Anzahl von Versuchen wies er nach, dass Karminsuspensionen die gleichen Resultate liefern wie die Tuscheversuche. Dass die Spinne die Flüssigkeit selbst in den Darm aufnimmt, hat Bartels durch Versuche mit Neutralrot-Lösung bewiesen. Nach Tränkung mit einer solchen Lösung ist der Darm samt seinen vorderen Blindsäcken mit roter Flüssigkeit gefüllt. Die mediane Rinne im Mundhöhlendache dient in erster Linie der Aufnahme des flüssigen Anteiles; es können durch ihre Reuse (die Porenreihen) nur kleinste Partikelchen (unter 1 μ) in die Rinne gelangen und weiter in den Darm aufgenommen werden.

Die Tusche- und Karminfütterungen habe ich mit etwas genauerer Versuchsanordnung nachgeprüft und kann die Resultate von Bartels bestätigen. Nachfolgend möchte ich einen meiner Versuche beschreiben:

Es wurde chinesische Tusche in Brunnenwasser angerieben. Um eine möglichst feine und gleichmässige Suspension zu erhalten, wurde die Tusche soweit verdünnt, bis sie dunkelgrau erschien. Dann wurde sie einen Tag lang in einem 10 ccm fassenden Messzylinder aufgestellt. Die gröberen Partikel setzten sich ab und es wurde nur Flüssigkeit von der Oberfläche, von hellgrauer Farbe zu den Versuchen verwendet.

Zur Feststellung der Teilchengrösse wurde ein Tropfen auf einem Objektträger zum Eintrocknen gebracht und photographiert Die

Korngrösse erreicht maximal durch Zusammenballung einzelner Teilchen 4 μ, durchschnittlich kann sie zu 1 μ angenommen werden

Ein Tropfen dieser Tusche wurde mit der Pipette einer ausgewachsenen *Araneus diadematus* Cl. zu trinken gegeben. Sofort nachdem der Tropfen aufgenommen war, wurde das Tier mit Chloroform getötet, die Platte des Mundhöhlendaches vorsichtig herauspräpariert, wie üblich behandelt und unter Deckglas gebracht. Ausserdem wurde dem Darme, dicht hinter der Pumpeinrichtung, Flüssigkeit entnommen und ein Trockenpräparat hergestellt.

Das Resultat ist folgendes: Die Querrinnen der Seitenteile erwiesen sich, wie bei den Versuchen von Bartels, an vielen Stellen mit Tusche angefüllt (Tafel 2, Fig. 8). Auf der Reuse selbst lassen sich nur sehr wenige Partikel erkennen. Das Darmsaftpräparat wies nur einige Körner unter 1 μ Grösse auf.

Daraus ergibt sich, die Versuche von M. Bartels bestätigend, dass Körner unter 1 μ Grösse durch die Reuse in der Platte des Mundhöhlendaches hindurchtreten können. Die Hauptmasse der Partikel aber bleibt schon in den Querrinnen der Seitenteile hängen und erreicht die Rinne überhaupt nicht. Dieses Resultat wurde in mehreren Versuchen erhalten. Immer blieb weitaus der grösste Teil der Partikel in den Querrinnen liegen. Wahrscheinlich gelangen grössere Partikelmengen nur dann in die Reuse, wenn sehr viel Tusche gefüttert wird und die Querrinnen schon vollgefüllt sind. Dies war offenbar bei den Versuchen von Bartels (Abb. 8-11) der Fall.

Wie eine Spinne die Mundhöhle von der zurückgehaltenen Tusche oder dem Karminpulver wieder reinigt, kann an Hand von Beobachtungen vermutet werden, die man nach Tränkversuchen mit Tusche oder Karminpulver machen kann:

Eine *Araneus sclopetarius* Cl. hängt an einem wagrechten Netz in einem Zylinderglas mit Kartonmanchette. Sie erhält um 14 Uhr einen Tropfen Neutralrot in Brunnenwasser (Verdünnung 1 : 1000), dem etwas Karminpulver beigegeben wurde. Nachdem die Spinne den Tropfen getrunken hat, macht sie 20 Minuten lang heftige Pumpbewegungen. In Abständen von 10 Sekunden quillt etwas Flüssigkeit aus der Mundhöhle hervor, die immer wieder aufgesogen wird. Um 14 Uhr 30 spuckt sie ein dunkelrotes Klümpchen hervor, und das Pumpen hört auf. Zehn Minuten später bürstet die Spinne

ihre Mundteile mit den Palpen tüchtig aus. Nun wurde das Tier getötet, die Mundteile freigelegt und die Platte herausgenommen Sie enthält, wie die mikroskopische Untersuchung zeigte, kein Karmin. Daher liegt die Vermutung nahe, dass die beim Trinken aufgenommenen und auf den Seitenteilen zurückgehaltenen Partikel durch heftiges Pumpen aus der Mundhöhle herausgespült werden.

7. Zusammenfassung.

Die Topographie der Mundteile und des Vorderdarmes wird für das Beispiel *Tarentula* genauer beschrieben. Die *Araneidae* haben eine gleiche Topographie. S. 153 ff.

Die Platte im Mundhöhlendache zahlreicher Gewebespinnen wird genauer untersucht. Sie besteht aus den beiden Seitenteilen und der medianen Längsrinne mit dem zugehörigen Reusenapparat. S. 157 ff.

Die Seitenteile bestehen aus einer homogenen Chitinschicht, den Basalplatten, auf welchen sich die Randborsten und die Querleisten befinden.

Morphologisch lassen sich zahlreiche Uebergänge zwischen einspitzigen Randborsten und mehrspitzigen Borstenkämmen und eigentlichen Querleisten auffinden. S. 163.

Die Querleisten schliessen ein kompliziertes System von Rinnen zwischen sich, das ebenso wie die Querleisten selbst beschrieben wird. S. 158 ff.

Der Reusenapparat besteht aus einer mittleren Längsrinne, die von seitlichen Fortsätzen der Querleisten teilweise überdeckt wird. Er wird bei zahlreichen Webespinnen untersucht. S. 163 ff.

Beim *Selenocosmia*-Typus bleibt die Längsrinne in der Mitte offen. Nur die Querleisten ragen, von beiden Seiten herkommend, über die Rinnenwände hinaus vor, ohne sich zu berühren.

Beim *Araneus*-Typus ragen zwar auch nur die Querleisten über die Rinnenränder vor, berühren sich jedoch über der Mitte der Rinne und bilden einen schmalen Längsstreifen. Dadurch entstehen über der Rinne zwei Reihen von Spalten, durch die beim Saugakte die Flüssigkeit hindurchtreten muss.

Beim *Tarentula*-Typus wird die Längsrinne ausser von Querleisten noch von Fortsätzen der Basalplatte selber überbrückt. Auch hier entstehen über der Rinne zwei Reihen von unregel-

mässigen Löchern, die die Verbindung zwischen der Mundhöhle und der Längsrinne herstellen.

Die Spinnen besitzen erst nach der ersten Häutung eine Platte im Mundhöhlendach, also erst, wenn sie frei bewegliche Mundteile haben. S. 167.

Bei den weiteren Häutungen wird die Platte des Mundhöhlendaches mit dem anhängenden Oesophagus herausgezogen und durch eine neue, grössere Platte ersetzt. Der Zuwachs geschieht am aboralen Ende. Dem schon vorhandenen Areal werden neue Eelemente zugesetzt; die Dimensionen der Leistenelemente ändern sich beim Wachstum nicht; es wird nur die Plattenfläche vergrössert. S. 169.

Die Tuscheversuche von M. Bartels werden wiederholt und bestätigt. S. 171 ff.

Feste Bestandteile können nur bis zu ca 1 μ Grösse durch den Reusenapparat hindurchtreten. Alle grösseren Partikel bleiben in den Rinnen der Seitenteile hängen, soweit sie nicht schon durch die Haarbüschel an den Kauladen und der Oberlippe zurückgehalten worden sind.

8. Literaturverzeichnis.

1930. Bartels, M. *Ueber den Fressmechanismus und den chemischen Sinn einiger Netzspinnen.* Rev. suisse de Zool., t. 37.

1931. —— *Beitrag zur Kenntnis der schweizerischen Spinnenfauna.* Rev. suisse de Zool., t. 38.

1885. Bertkau, Ph. *Ueber den Verdauungsapparat der Spinnen.* Arch. f. mikrosk. Anat., Bd. 24.

1931. Millot, J. *Les diverticules intestinaux du céphalothorax chez les Araignées vraies.* In Zeitschr. f. Morpholog. u. Oekolog. d. Tiere, Bd. 21, H. 3-4.

ERKLÄRUNG DER TAFEL 1.

FIG. 1. *Tarentula pulverulenta* (Cl.). — Frontalansicht des Kopfes. Die Stirnwand, die Haut und Muskulatur der Oberlippe wurden wegpräpariert.

Md = Mundhöhlendach. Kl = Kaulade, Pd = Pedipalpe, V = Darmblindsack. Vergr. ca. 8-fach. Photogramm.

FIG. 2. *Tarentula pulverulenta* (Cl.). — Frontalansicht des Kopfes. Die Stirnwand und die Oberlippe wit dem Mundhöhlendach wurden entfernt. Der Mundhöhlenboden ist freigelegt. Man sieht die Spalte, die in den Oesophagus führt.

Os = Oesophagus, Sp = Spalte, Kl = Kaulade, Pd = Pedipalpe, Mdb = Mundhöhlenboden. Vergr. ca 8-fach. Photogramm.

FIG. 3. *Araneus diadematus* Cl. — Ansicht des Reusenapparates über der medianen Längsrinne, von der Mundhöhle her. Die Querleisten beider Seitenplatten stossen über der Mitte der Rinne zusammen, biegen in oraler Richtung scharf um und lassen feine Reusenöffungen frei. Vergr. ca 920-fach. Mikro-Photogramm.

FIG. 4. *Araneus sclopetarius* Cl. — Die erste Platte einer 1,5 mm grossen Spinne. Durch den Druck des Deckglases wurde der Reusenapparat über der Rinne auseinandergedrückt. Vergr. ca 480-fach. Mikro-Photogramm.

ERKLÄRUNG DER TAFEL 2

FIG. 5. *Tarentula pulverulenta* (Cl.). — Ansicht des Reusenapparates über der medianen Rinne von der Mundhöhle her. Die Bildebene ist so tief eingestellt, dass man die Fortsätze der basalen Chitinschicht der beiden Seitenteile, erkennen kann. Vergr. ca 700-fach. Mikro-Photogramm.

FIG. 6. *Tarentula* spec. ? — Die alte, kleinere Platte P^1 liegt ganz lose auf der neuen, grösseren P_2. Die Längenzunahme findet am aboralen Teile des Mundhöhlendaches statt. Der orale Teil ist Weggelassen. Vergr. ca 65-fach. Mikro-Photogramm.

FIG. 7. *Xysticus cristatus* (Cl.). — Ansicht des Reusenapparates über der medianen Längsrinne, von der Mundhöhle her. Die von den Seitenplatten herkommenden Querleisten fasern vor ihrem Zusammentreffen über der Mitte der Rinne auf und bilden einen breiten Mittelstreifen. Vergr. ca 1040-fach. Mikro-Photogramm.

FIG. 8. *Tuscheversuch mit Araneus diadematus* Cl. — Nach der Tränkung wurde die Platte herausgenommen und Photographiert. Die Tusche blieb in den Querrinnen der Seitenplatten hängen. Vergr. ca 670-fach. Mikro-Photogramm.

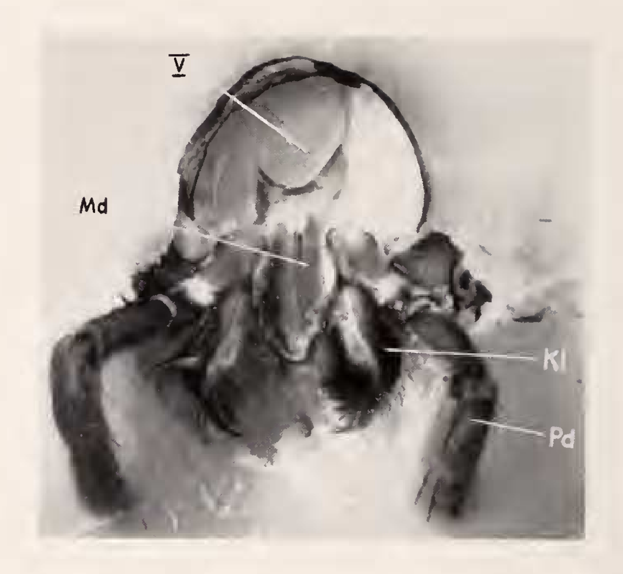


Fig. 1.

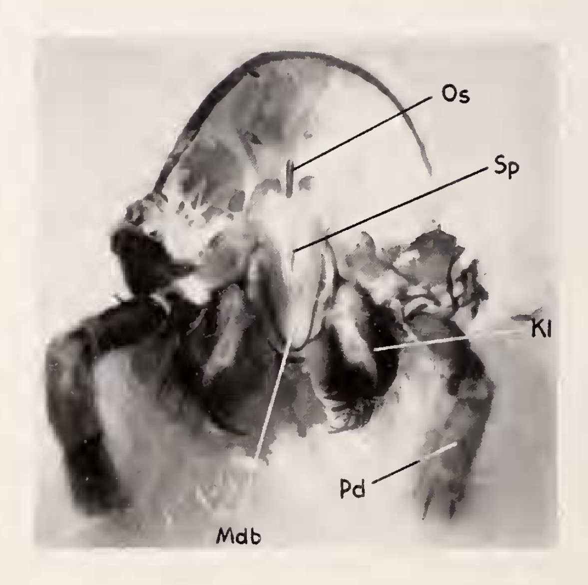


Fig. 2.

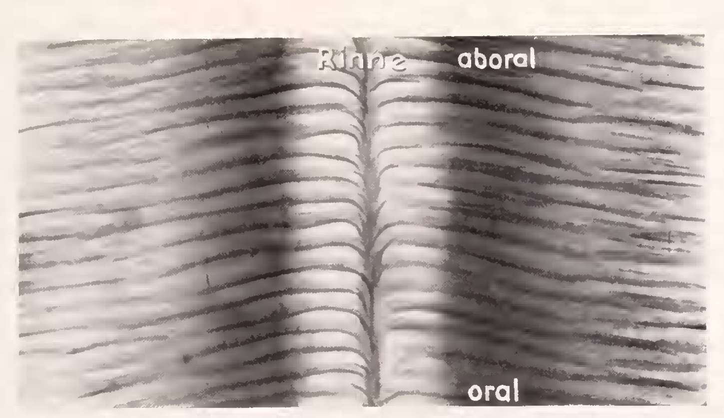


Fig. 3.

Rinne
aboral
oral

Fig. 4.



Fig. 5.

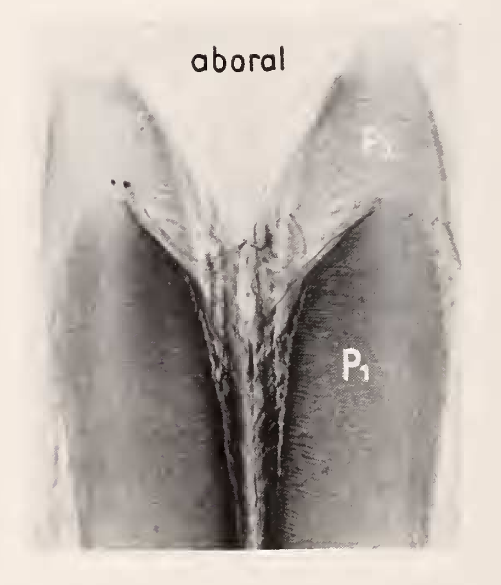


Fig. 6.

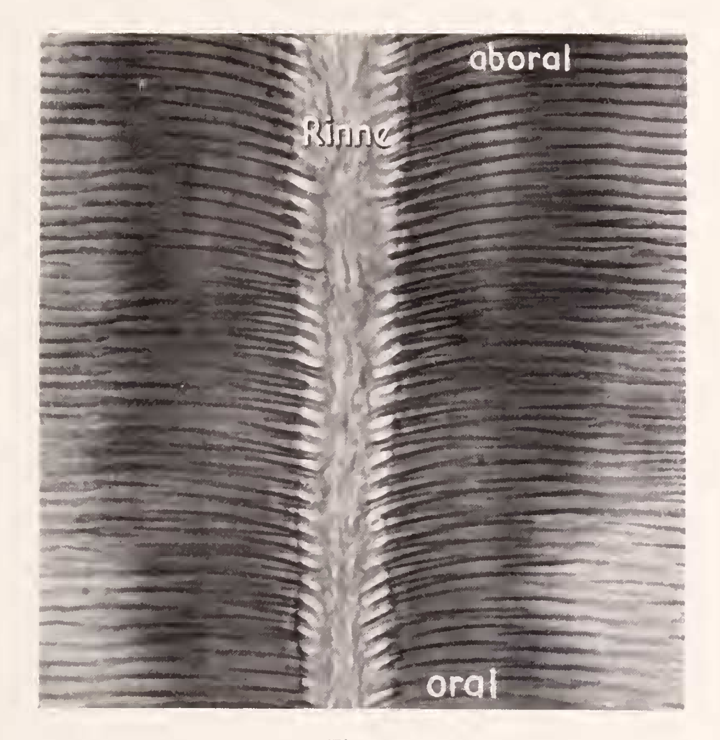


Fig. 7.



Fig. 8.